

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 07-239856
 (43) Date of publication of application : 12.09.1995

(51) Int. Cl.

G06F 17/30

(21) Application number : 06-028059 (71) Applicant : CANON INC
 (22) Date of filing : 25.02.1994 (72) Inventor : YOSHITANI AKIHIRO
 SATO HIROAKI
 SAKAUCHI YUICHI

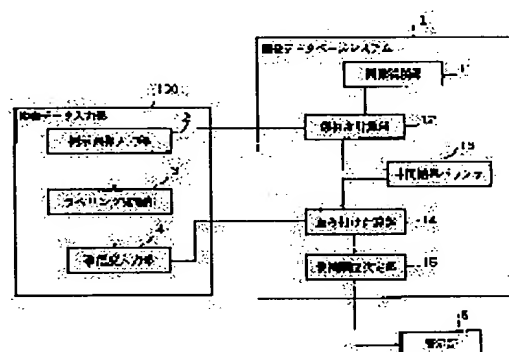
(54) METHOD AND DEVICE FOR RETRIEVING IMAGE

(57) Abstract:

PURPOSE: To execute a retrieval more reflected with the intension of a retrieving person in the case of image retrieval.

CONSTITUTION: First of all, the retrieving person inputs an example image from an example image input part 2. A labeling processing part 3 divides the example image into closed areas in the equal color. The retrieving person inputs the degree of certainty from a certainty degree input part 4 to those areas. Concerning the divided areas, a similarity degree calculating part 12 calculates the degree of similarity with image data stored in an image storage part 11, a weighting calculating part 14 calculates the distance between the example image and the stored image, to which the degree of certainty is added as weight, from the inputted degree of certainty and the calculated degree of similarity and images are

successively displayed as the candidates of the retrieved result from the image with the smallest value of that distance. Therefore, not only the degree of similarity is simply calculated but also the retrieval reflected with the degree of certainty of the example image for the retrieving person can be executed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.07.2000

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成7年(1995)9月12日

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 蓄積された複数の画像データから所望の画像データを検索する方法であって、
 例示画像を入力する例示画像入力工程と、
 前記例示画像中の領域毎に重みを入力する重み入力工程と、
 前記蓄積された画像データ各々について、前記例示画像との距離を、前記領域ごとの重みを加味して算出する距離算出工程と、
 前記距離に応じた順序で、前記蓄積された複数の画像データから画像を選んで表示する表示工程と、を備えることを特徴とする画像検索方法。

【請求項2】 前記距離算出工程は、前記蓄積された画像データ各々について、前記例示画像中の各領域ごとの類似度として距離を算出し、各領域毎に算出された距離と前記各領域ごとの重みとにより、例示画像全体について加重平均を算出することを特徴とする請求項1記載の画像検索方法。

【請求項3】 蓄積された複数の画像データから所望の画像データを検索する方法であって、
 色、位置、形状の明確な複数の閉領域として例示画像を入力する例示画像入力工程と、
 前記各閉領域ごとに確信度を入力する確信度入力工程と、
 前記各閉領域ごとに前記蓄積された画像データと前記例示画像との類似度を計算する類似度計算工程と、
 前記例示画像全体について、前記確信度を重みとして前記各閉領域ごとの類似度の加重平均を、例示画像と蓄積された画像との距離値として算出する距離値計算工程と、
 蓄積された複数の画像データを、前記距離値の小さい順に表示する画像表示工程と、を備えることを特徴とする画像検索方法。

【請求項4】 前記例示画像は、各閉領域毎に独立した画像として入力されることを特徴とする請求項3記載の画像検索方法。

【請求項5】 前記類似度は、前記閉領域の画素と、その画素に対応する前記蓄積された画像データの画素との色空間における距離を、前記閉領域全体について加算することで算出することを特徴とする請求項3記載の画像検索方法。

【請求項6】 前記例示画像全体に対する前記閉領域の位置を移動させる工程を更に備え、前記類似度計算手段は移動後の閉領域と、蓄積された画像との類似度を計算することを特徴とする請求項3乃至5のいずれかに記載の画像検索方法。

【請求項7】 前記色空間は、色相、彩度、明度を要素とする空間であることを特徴とする請求項5記載の画像検索方法。

【請求項8】 蓄積された複数の画像データから所望の

2

画像データを検索する装置であって、
 複数の画像データを蓄積する画像蓄積手段と、
 例示画像を入力する例示画像入力手段と、
 前記例示画像中の領域毎に重みを入力する重み入力手段と、
 前記蓄積された画像データ各々について、前記例示画像との距離を、前記領域ごとの重みを加味して算出する距離算出手段と、
 前記距離に応じた順序で、前記蓄積された複数の画像データから画像を選んで表示する表示手段と、を備えることを特徴とする画像検索装置。

【請求項9】 前記距離算出手段は、前記蓄積された画像データ各々について、前記例示画像中の各領域ごとの類似度として距離を算出し、各領域毎に算出された距離と前記各領域ごとの重みとにより、例示画像全体について加重平均を算出することを特徴とする画像検索装置。

【請求項10】 蓄積された複数の画像データから所望の画像データを検索する装置であって、
 色、位置、形状の明確な複数の閉領域として例示画像を入力する例示画像入力手段と、
 前記各閉領域ごとに確信度を入力する確信度入力手段と、
 前記各閉領域ごとに前記蓄積された画像データと前記例示画像との類似度を計算する類似度計算手段と、
 前記例示画像全体について、前記確信度を重みとして前記各閉領域ごとの類似度の加重平均を、例示画像と蓄積された画像との距離値として算出する距離値計算手段と、
 蓄積された複数の画像データを、前記距離値の小さい順に表示する画像表示手段と、を備えることを特徴とする画像検索装置。

【請求項11】 前記例示画像は、各閉領域毎に独立した画像として入力されることを特徴とする請求項10記載の画像検索装置。

【請求項12】 前記類似度は、前記閉領域の画素と、その画素に対応する前記蓄積された画像データの画素との色空間における距離を、前記閉領域全体について加算することで算出することを特徴とする請求項10記載の画像検索方法。

【請求項13】 前記例示画像全体に対する前記閉領域の位置を移動させる手段を更に備え、前記類似度計算手段は移動後の閉領域と、蓄積された画像との類似度を計算することを特徴とする請求項10乃至12のいずれかに記載の画像検索装置。

【請求項14】 前記色空間は、色相、彩度、明度を要素とする空間であることを特徴とする請求項12記載の画像検索方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば、端末から入力

3

された例示画像をもとに、画像データベースから類似画像を検索する方法および装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、大量の画像が蓄積された画像データベースから必要な画像を検索する場合には、蓄積する画像を入力する際にその画像の特徴を表わす特徴量を複数個抽出し、それらを入力画像と関連づけて画像データベースに蓄積しておく。検索時には、入力された例示画像からその特徴を表わす複数の特徴量を抽出し、この抽出された特徴量と画像データベースに蓄積された画像の対応する特徴量との間で特徴量空間における距離計算を行い、求められた距離により候補順位を決め、その順位を基にデータベースに蓄積された画像を表示するという方法がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の検索方法では、例えば図2のように複数の領域から成る例示画像が指定された場合、従来の方法では、検索者が指定した複数の領域を同格に扱って距離計算を行ったり、あるいは単にその面積の比だけで重み付けして距離計算を行っていたので、例えば「aの領域の記憶は確かだが、bの領域の記憶は曖昧である」といったような検索者の考えを反映することができず、検索者が求める画像を効率的に検索することができなかった。

【0004】本発明は上記従来例に鑑みて成されたもので、例示画像として提示される複数の検索条件に確信度の概念を導入することで、検索者の意図をより深く反映した画像検索を行うことができる画像検索方法及び装置を提供することを目的とする。

【0005】また、例示画像のずれを考慮してより効率的に画像検索できる画像検索方法及び装置を提供することを他の目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の画像検索方法は次のような構成から成る。すなわち、蓄積された複数の画像データから所望の画像データを検索する方法であって例示画像を入力する例示画像入力工程と、前記例示画像中の領域毎に重みを入力する重み入力工程と、前記蓄積された画像データ各々について、前記例示画像との距離を、前記領域ごとの重みを加味して算出する距離算出工程と、前記距離に応じて順序で、前記蓄積された複数の画像データから画像を選んで表示する表示工程とを備える。

【0007】また、他の態様として次のような構成から成る。すなわち、蓄積された複数の画像データから所望の画像データを検索する方法であって色、位置、形状の明確な複数の閉領域として例示画像を入力する例示画像入力工程と、前記各閉領域ごとに確信度を入力する確信度入力工程と、前記各閉領域ごとに前記蓄積された画像データと前記例示画像との類似度を計算する類似度計算

4

工程と、前記例示画像全体について、前記確信度を重みとして前記各閉領域ごとの類似度の加重平均を、例示画像と蓄積された画像との距離値として算出する距離値計算工程と、蓄積された複数の画像データを、前記距離値の小さい順に表示する画像表示工程とを備える。

【0008】また、本発明の画像検索装置は次のような構成から成る。すなわち、蓄積された複数の画像データから所望の画像データを検索する装置であって複数の画像データを蓄積する画像蓄積手段と、例示画像を入力する例示画像入力手段と、前記例示画像中の領域毎に重みを入力する重み入力手段と、前記蓄積された画像データ各々について、前記例示画像との距離を、前記領域ごとの重みを加味して算出する距離算出手段と、前記距離に応じて順序で、前記蓄積された複数の画像データから画像を選んで表示する表示手段と、を備えることを特徴とする画像検索装置。

【0009】また、他の態様として次のような構成から成る。すなわち、蓄積された複数の画像データから所望の画像データを検索する装置であって色、位置、形状の明確な複数の閉領域として例示画像を入力する例示画像入力手段と、前記各閉領域ごとに確信度を入力する確信度入力手段と、前記各閉領域ごとに前記蓄積された画像データと前記例示画像との類似度を計算する類似度計算手段と、前記例示画像全体について、前記確信度を重みとして前記各閉領域ごとの類似度の加重平均を、例示画像と蓄積された画像との距離値として算出する距離値計算手段と、蓄積された複数の画像データを、前記距離値の小さい順に表示する画像表示手段とを備える。

【0010】

【作用】上記構成により、例示画像を構成する領域毎に検索者の確信度を入力し、その確信度を重みとして例示画像と蓄積された画像との類似度を表す距離を計算して、該距離に応じた順に画像を表示する。

【0011】

【第1実施例】図1に、本発明の実施例に関わる画像データベースシステムのブロック図を示す。

【0012】＜画像データベースシステムの構成＞同図において、1は画像データベースシステムであり、100は検索するためのデータを入力する検索データ入力部である。検索データ入力部100には、検索時の例示画像を入力する例示画像入力部2、例示画像入力部2で入力された画像について等色領域に分割するラベリング処理を行うラベリング処理部3、ラベリング処理部3で分割された各領域に対して確信度を検索者が入力する確信度入力部4を含んでいる。

【0013】画像データベースシステム1においては、画像データが蓄積されている画像蓄積部11、ラベリング処理部3で分割された各領域に対して蓄積画像との類似度を計算する類似度計算部12、類似度計算部12での処理結果を各領域ごとに保存する中間結果バッファ1

3、各領域ごとの類似度（中間結果バッファ13に保存されている）と、確信度入力部4で入力された確信度とから、例示画像と各蓄積画像との最終的な距離値を計算する重み付け計算部14、重み付け計算部14で各蓄積画像に対して計算された例示画像との距離値によって蓄積画像をソートし、検索結果の候補順位を決定する候補順位決定部15である。

【0014】また、検索の結果得られた画像は表示部5によって表示される。

【0015】本実施例は、画像データベースからの画像検索方法として、検索者が1つ以上の閉領域を位置、形、色を指定して描いた画像を例示画像として、その閉領域に位置、形状、色を用いてデータベースに蓄積された画像の検索を行う場合の例である。本実施例のシステムは、図6に示したように、CPUなどにより図1の各ブロックの機能を実現するものであってもよい。

【0016】図6において、スキャナ61は画像を読み取り、画像データに変換して入力する。入力された画像データは、例示画像として用いられ、データベースに蓄積されたりする。PD62はマウスなどのポインティングデバイスであり、オペレータが画像ディスプレイ64に表示されている画像の領域を指定したり、線画を描いたりして例示画像を作成したりするのに用いられる。K/B63は、画像の作成に用いたり、確信度を入力したりするのに用いられる。ディスプレイ64は、例示画像や検索により得られた画像を表示する。

【0017】メモリ65はCPU67により実行されるプログラムや、オペレータにより入力された確信度などのデータ、CPU67によるラベリング処理や類似度計算、重み付け計算や候補順位決定処理などの処理の結果などのデータを記憶する。画像メモリ66は、スキャナ61で読み込んだ画像などの画像データを記憶する。メモリ65と画像メモリ66とは区別されていなくともよい。CPU67はメモリ65に格納されたプログラムを実行して、図1の各ブロックの機能を実現する。大容量メモリ68は、ハードディスクや光ディスク、光磁気ディスク装置などで構成された記憶装置であり、データベースの画像データを蓄積する。

【0018】＜画像検索処理の手順＞本実施例においては、例示画像として入力された閉領域の各々について検索者が確信度を入力し、それをもとに重み付けを行って画像検索を行う。

【0019】本実施例の検索時の処理を示すフローチャートを図3に示し、説明する。このフローチャートは、図1の検索データ入力部100および画像データベースシステム1による処理手順を示すものであるが、図6のCPU67によりメモリ65に格納された所定のプログラムを実行することでも実現される。

【0020】まず、ステップS1では、利用者が公知のグラフィックエディタなどを用いて例示画像として画面

中に1つ以上の閉領域を描く。これは、例えば図4(a)のような画像を検索したいと検索者が考えているとすると、検索者はその記憶に基づき、その画像中のある程度の広さを持った等色閉領域を図4(b)のようにその領域の形と色と位置とで指定するものとする。指定しないところは色を塗らないものとする。あるいは手描きで同様の画像を描いてスキャナで読み込み、例示画像とする。

【0021】ステップS2では、公知のラベリング方法により、例示画像を等色閉領域ごとにラベリングすることで、例示画像を複数領域に分割する。図4(b)のような例示画像を対象とした場合は、X1、X2、X3のような3領域に分かれる。その後、その領域の数nを数える。ただし、図4(b)のX3のような、色を塗られていない領域は数に入れないものとする。従って、図4(b)のような例示画像においては、領域数 $n=2$ となる。

【0022】ステップS3では、ステップS2において数えた領域数を調べ、それが1つならステップS4へ進み、複数ならステップS5へ進む。

【0023】ステップS4では、領域数が1であるので、その領域についての確信度を1として、すなわち類似度に対する重み付けを行わないようにしてステップS6へ進む。

【0024】ステップS5では、ステップS2で領域分割を行った例示画像の各領域 X_i を表示部5で表示するなどして検索者に提示し、検索者にその領域ごとの確信度 p_i ($i=1 \dots n$, n は閉領域の数)を入力させる。例えば、図5(b)のような例示画像を入力した検索者が、領域X1と領域X2について、各々の記憶の確からしさが7:3程度であると考えた場合、領域X1の確信度 p_1 を7、領域X2の確信度 p_2 を3と入力する。

【0025】ステップS6では、データベースから画像 G_j ($j=1 \dots m$, m はデータベース中の画像の総枚数)を引き出し、領域 X_i ($i=1 \dots n$)について画像 G_j との距離 d_{ij} を、画像 G_j と領域 X_i との類似度として計算する。

【0026】 d_{ij} の求め方はいろいろあるが、ここでは一例として以下に述べる方法を用いる。

【0027】まず、例示画像を公知の画像変形方法により拡大または縮小して画像 G_j と同じ大きさにする。その上で、例示画像の領域 X_i 中の全ての画素 x_k について、 G_j 中で x_k と同じ座標の画素 g_k とのHSV空間での空間距離 dk を計算し、 dk の総和を d_{ij} とする。空間距離 dk は、画素 x_k のHSV空間での色ベクトル（領域 X_i は等色領域であるため全 x_k について等しい）を (x_h, x_s, x_v) 、画素 g_k の色ベクトルを同じく (g_h, g_s, g_v) とすると、

$dk = \sqrt{(x_h - g_h)^2 + (x_s - g_s)^2 + (x_v - g_v)^2}$

7

として求める。ただし“ \sqrt{x} ”は x の平方根を与える関数である。

【0028】ステップS7では、領域Xiごとに、画像Gjとの距離dijの値を正規化する。正規化の方法はいろいろあるが、ここでは以下のような方法による。

【0029】領域Xiと画像G1~Gmとの距離d1i~dimの分布から標準偏差 σ_i を求め、d1i~dimを σ_i で割ったものを正規化されたd1i~dimの新しい値とする。

【0030】この計算を全ての領域Xiについて行う。

【0031】ステップS8では、距離値dijに確信度piの値を重みとして乗じて、全ての領域Xiについてその和を求め、その値を確信度の合計で割ったものを、例示画像全体と画像Gjとの距離値Djとする。すなわち、

$$Dj = \frac{\sum (dij \cdot pi)}{\sum pi}$$

である。ただし、“ Σ ”は $i=1 \sim n$ についての総和を表す。この値を画像データベースに蓄積された全ての画像Gjについて求め、例示画像と画像Gjとの距離値とする。

【0032】ステップS9では、距離値Djの値が小さい順に画像Gjをソートすることにより、候補順位を決定する。すなわち、距離値Djが小さい画像ほど例示画像と類似した画像であるといえ、類似した画像を検索される画像の候補としての順位が高い。

【0033】ステップS10では、検索結果として得られた画像を、候補順位の高いものから表示して、一連の検索動作を終了する。

【0034】以上説明したように、本実施例の画像データベースシステムは、検索者は画像の検索条件として例示画像とそれを構成する画像領域各々にたいする確信度を入力することで、より確かであると検索者が考えている領域に対してはその領域と検索対象との類似度を重く見るが、あまり確かではないと考えている領域に対してはその領域と検索対象との類似度を重要視しないといったように、検索者の意図をより反映した画像検索を行うことができる。

【0035】

【第2実施例】第1実施例においては、検索者が描いた例示画像について本システムが自動で閉領域ごとの領域分割を行ったが、別にこれに限るものではなく、図5(a)、(b)のように検索者が閉領域を1つずつ別々の例示画像として描き、その各々に確信度を入力したものを例示画像として用いて検索を行ってもよい。その場合の処理のフローチャートは、図3のステップS5以降となる。

【0036】このように領域毎に入力させることで、ラベリング処理を省略することができる。また、例示画像をそれを構成する部品として記憶しておけば、その部品を組み合わせることで新たな例示画像を作成することが

8

でき、例示画像の入力が容易になる。

【0037】

【第3実施例】第1実施例においては、領域Xiの位置は正しいものとして類似度の計算を行ったが、人間が不確かな記憶に基づいて入力する以上、領域の位置のずれは避けることができない。したがって、以下のような方法を用いて、指定された領域のずれを考慮した形で距離計算を行うことにより、より正確に検索を行うようにしてもよい。

【0038】第1実施例の図3のステップS6において領域Xiと画像Gjとの距離dijを求める際に、領域Xiをx(横)方向にvx画素、y(縦)方向にvy画素($-Vx \leq vx \leq Vx$, $-Vy \leq vy \leq Vy$, Vx , Vy は任意の正整数)ずらしてからdijを求める。条件に適合するすべてのvx, vyに対してdijを計算した後、その最小値を、改めて領域Xiと画像jの間の距離dijとして扱う。

【0039】このような処理を行うことにより、例示画像の領域Xiの位置がずれていても、そのずれがx方向にVx、y方向にVy以下であれば正しく検索を行うことができる。また、例示画像の領域は平行移動に限らず、回転方向のずれについての幅をもたせて検索することもできる。

【0040】

【第4実施例】第1実施例の図3のステップS6においては、領域Xiと画像Gjとの距離を、両画像の各画素のHSV空間におけるユークリッド距離の総和として求めたが、それに限らず、色空間としてHSVのかわりにRGBやHSIやLabを用いたり、距離計算方法としてブロック距離(色ベクトルの各元の差の絶対値の総和)を用いてもよい。

【0041】また、本実施例では画像間の距離の算出を、色ベクトルのすべての要素を対象として行っているが、例えばHSV空間における色ベクトルで画素を表した場合、その要素である色相、彩度、明度のうちから所望の要素を取り出して、取り出した要素についての距離を求めることもできる。すなわち、色は全く不明で形状だけから検索したいような場合には、明度を対象とする距離を求め、その距離から画像を検索する。この場合にも、例示画像の各領域について確信度を入力することができることはもちろんである。また、もちろん明度以外の色相、彩度を選ぶこともできるし、それらを組み合わせる距離計算の対象とすることもできる。

【0042】なお、第1実施例から第4実施例のシステムを組み合わせる画像検索システムを構成することができるのはもちろんである。

【0043】また、本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用しても1つの機器から成る装置に適用しても良い。また、本発明は、システム或は装置にプログラムを供給することによって達成される場合にも適用

できることはいうまでもない。

【0044】

【発明の効果】本発明に係る画像検索方法及び装置は、例示画像に確信度の概念を導入することで、検索者の意図をより深く反映した画像検索を行うことができるという効果がある。また、例示画像を領域に分割して各領域を独立した例示画像とすることで、例示画像を部品化できる。また、例示画像の領域を例示画像全体にたいして移動させて類似度を計算し、例示画像がずれていても検索することができるという効果がある。

【0045】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である画像データベースシ

テムの構成を示すブロック構成図である。

【図2】検索者が検索したい画像を複数の閉領域の色、形、位置で指定した例示画像の例を示す図である。

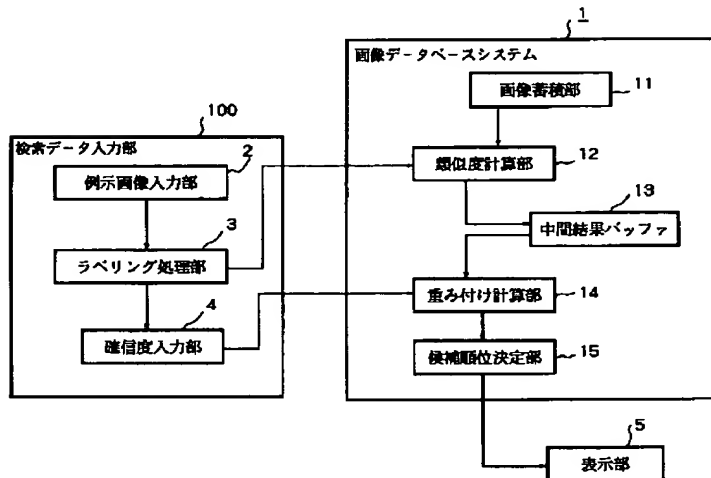
【図3】本実施例における検索処理のフローチャートである。

【図4】検索者画検索したい画像と、その画像を検索するために検索者が入力した例示画像の例を示す図である。

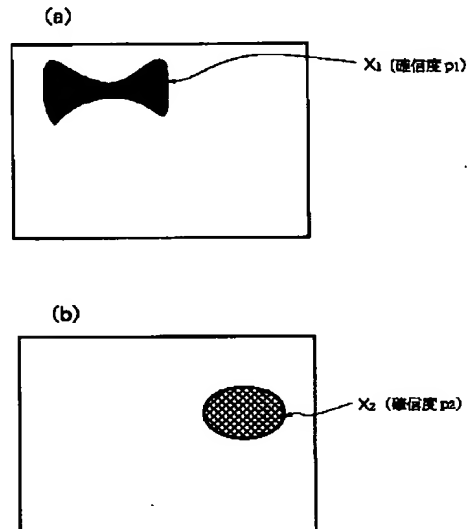
【図5】検索者が複数の閉領域を1つずつ別々の例示画像として入力した場合の例を示す図である。

【図6】実施例である画像データベースシステムの構成を示す図である。

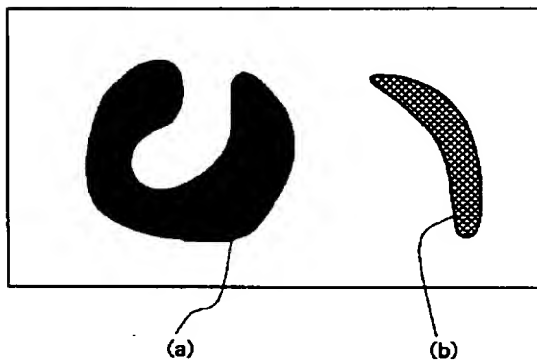
【図1】



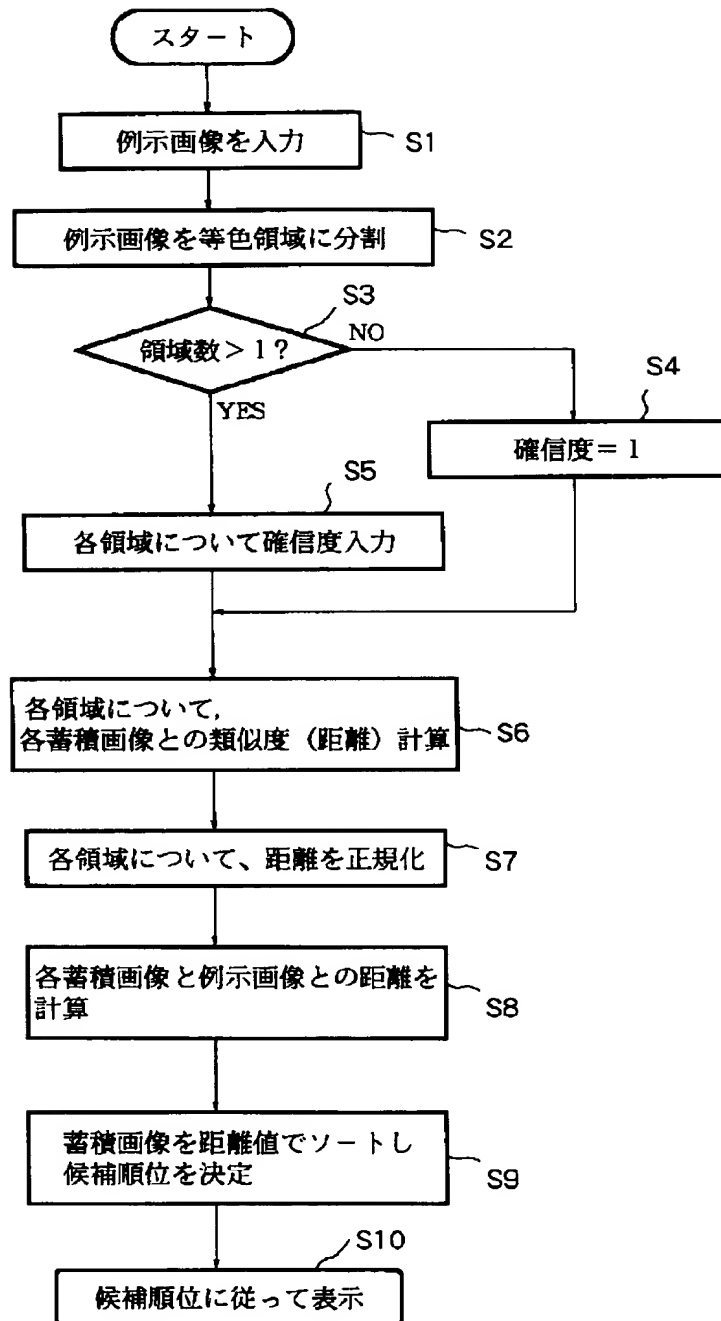
【図5】



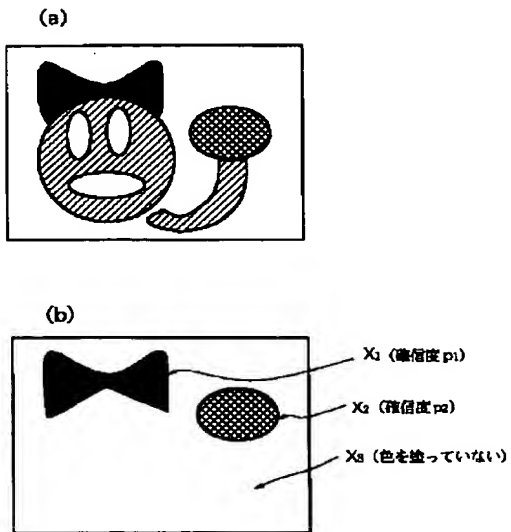
【図2】



【図3】



【図4】



【図6】

